

PAT-NO: JP407111427A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07111427 A  
TITLE: ELECTRONIC VOLUME  
PUBN-DATE: April 25, 1995  
INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
YOSHIGAKI, MAKOTO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
JAPAN RADIO CO LTD N/A

APPL-NO: JP05275990

APPL-DATE: October 8, 1993

INT-CL (IPC): H03G001/02, H03G003/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To control the adjustment of an accurate and stable output level and to reduce the cost of an applied equipment by varying a duty ratio of a pulse train so as to adjust an output level of an analog demodulation signal.

CONSTITUTION: The control from a computer 3 is implemented by using a bit string outputted circulatingly from one port and a DC variable voltage obtained from a smoothing circuit 5. The voltage is adjusted by a ratio of logical 1 of a bit string outputted from the port to a logical 0, that is, the control of a duty ratio. On the other hand, a pulse width signal inputted from a pulse width modulation circuit 1 to a switching circuit 2 is received from the circuit 5 as a pull-up voltage to control an output pulse amplitude. That is, when a port output bit string is logical 1, the pulse level is controlled maximum, when the port output bit string is logical 0, the pulse level is controlled minimum, and when the port output bit string is between the logical 1 and 0, the ratio of the logical 1 with respect to logical 0 is controlled, that is, the pulse level proportional to the duty ratio is controlled and an output level from the circuit 2 is adjusted between the maximum and the minimum level.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-111427

(43) 公開日 平成7年(1995)4月25日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 G	1/02			
	3/02	A		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-275990

(22) 出願日 平成5年(1993)10月8日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 吉垣 真

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

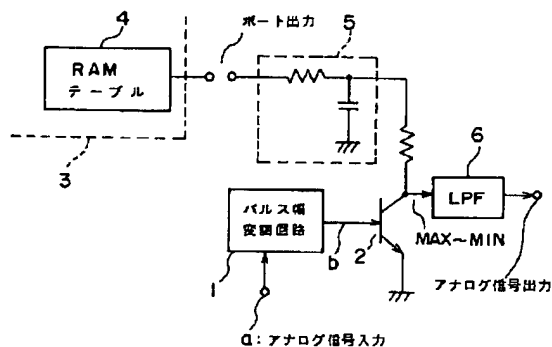
(74) 代理人 弁理士 高橋 友二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電子ボリューム

(57) 【要約】

【目的】 1本のポートを介して比較的正確で安定した出力レベルの調整を遠隔操作できる簡単な構成の電子ボリュームを得ることを目的とする。

【構成】 アナログ振幅波形をパルス幅変調信号に変換し、その振幅をパルス列のデューティ比を制御して得た電圧値で可変させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アナログ信号波形の出力レベルを調整する電子ボリュームにおいて、アナログ振幅波形をその振幅に応じてパルス幅を変調したパルス信号に変調し、スイッチング回路のベースに入力する手段、

1つのポートから所定周期で繰り返し出力されるパルス列のデューティ比をボリューム設定量に応じて可変して制御し平滑化することでボリューム設定量に応じて可変する電圧を得、この電圧を上記スイッチング回路のオープンコレクタに与える手段、

上記オープンコレクタから出力される上記電圧に応じた振幅を有するパルス幅変調信号をアナログ信号波形に復調する手段を備え、

上記パルス列のデューティ比を可変させることでアナログ復調信号の出力レベルを調整することを特徴とする電子ボリューム。

【請求項2】 上記デューティ比の可変は、Xデシベルボリュームを下げたい場合、上記パルス列における論理「1」の数をN個とすれば、論理「1」の数を $N \cdot 10^{X/20}$ 個のパルスとする式を用いて行うことを特徴とする請求項第1項記載の電子ボリューム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば各種オーディオ機器、通信機器等において電子的にアナログ出力信号のレベル調整を行う電子ボリュームに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の電子ボリュームは、減衰量の異なるアッテネータ(attenuator)とアナログスイッチとを組合せて構成され、スイッチを切り換えることにより入力電圧の分圧量を加減する方法が一般的である。この方法は、スイッチの構成が複雑になると共に、例えばコンピュータを用いて遠隔操作でレベル調整を行う場合には、数多くのアナログスイッチをそれぞれ独立にON/OFFするため複数のポートが必要となり、コンピュータとのインターフェイスに比較的複雑な回路が必要になるという問題がある。

【0003】また、その他の電子ボリュームとしては、VCA(電圧制御増幅器)を用いたもの、LED-CD SフォトカプラやFETを用いたもの等が一部で使用されているが、これらで構成される電子ボリュームは、減衰量の算出が難しく、正確さを追及するためには比較的高度なアナログ回路技術を駆使する必要がある。また、バラつきが出やすく温度変化による影響を受けやすい等の問題があり、安価で安定した性能のものが得られないという欠点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来の電子ボリュームでは、コンピュータによる遠隔操作を行う

場合に、正確で安定した動作を行わせるためにはハードあるいはソフトに、複雑で高度な技術を用いる必要があり、コスト高になる等の問題点があった。

【0005】この発明はかかる問題点を解決するためになされたものであり、簡単なハードとソフトとの組合わせで1本のポートで接続されたコンピュータによる遠隔操作でも正確で安定した動作が行える電子ボリュームを提供することを目的としている。

## 【0006】

10 【課題を解決するための手段】本発明に係る電子ボリュームは、アナログ振幅波形をその振幅に応じてパルス幅を変調するパルス信号に変調してスイッチング回路のベースに入力し、このスイッチング回路のオープンコレクタには1つのポートから所定周期で繰り返し出力されるパルス列のデューティ比をボリューム設定量に応じて可変して制御したパルス列を平滑化して得る可変電圧を入力させる構成とした。

## 【0007】

20 【実施例】本発明は、アナログ信号をパルス信号に変調して処理する。すなわち、アナログ振幅信号をパルス幅変調信号に置き換え、且つ、出力レベルをパルスの振幅(高さ)を調整することにより調整し、このパルス信号を再度アナログ信号に復調する。すなわち図1に示すように、アナログ信号(a)の振幅波形はパルス幅変調信号(b)に置き換えることができ、また、その出力レベルは(MAX)~(MIN)に示すように、パルスの高さ(電圧値)を調整することで出力レベルの調整を行う。

30 【0008】以下、本発明の具体的な実施例について説明する。図2は、本発明の一実施例を示すブロック図であり、図において、1はパルス幅変調回路、2はスイッチング回路、3はコンピュータ、4はコンピュータ3内のビット列を格納したテーブル、5は平滑化回路、6はLPFである。パルス幅変調回路1には、図1(a)に示すアナログ信号aが入力され、その振幅に従って図1(b)に示すパルス幅変調信号がスイッチング回路2へ出力される。一方、コンピュータ3内では、ソフト的にRAM上に設けたテーブル4に格納されたビット列データ(図3に示す)が繰り返し読み出され、ポートから出力される。これが次の平滑化回路5でボリューム設定に応じた電圧値となり、スイッチング回路2のオープンコレクタのプルアップ用電圧として与えられる。

40 【0009】すなわち本発明では、コンピュータ3側からの制御を、多くのポートを使う方法を避け、図2に示すように1本のポートから循環して出力されるビット列およびそのRC平滑によって得られる直流可変電圧の電圧値によって制御する。そしてこの電圧値は、1本のポートから出力されるビット列の論理「1」の割合、つまりデューティ比を制御することにより調整する。なお、このポート出力は平滑して使用するため、低速の割り込

み処理で作られる遅いビット列出力で十分である。

【0010】一方、パルス幅変調回路1からスイッチング回路2のベースに入力されるパルス幅変調信号は、スイッチング回路2がオープンコレクタで構成され、プルアップ用電圧として上述の平滑化回路5からの電圧が入力され、出力パルスの振幅(高さ)が、例えば図1の(MAX)～(MIN)の範囲にコントロールされる。すなわち、ポート出力のビット列が、図3の(max)に示すように全て「1」であれば最大(音量)、図3の(min)に示すように全て「0」であれば最小(無音)、その間(mid)はビット列の「1」の割合、つまりデューティ比に比例したパルス高のコントロールが可能となる。すなわち、スイッチング回路2からの出力は、例えば図1の(MAX)～(MIN)の間で、出力レベルを調整できるようになる。

【0011】そしてこの調整は、例えば現状から6デシベル下げる(アナログ音声出力の振幅を半分にする)場合は、ポート出力の論理「1」の数を半分に間引くことによって容易に実現できる。一般的には、現状からXデシベル下げたい場合には、現状のビット列(パルスがN個の場合)から論理「1」を $N \cdot 10^{X/20}$ 個残すビット列にソフトを変更すれば良い。

【0012】すなわち、コンピュータ3側のポート出力は、例えば10ビットパルス(このビット数が電子ボリュームの分解能に相当する)のパルス列を循環させて出力する。そして、最大音量時は(max)に示すように全て論理「1」を出し、無音時は(min)に示すように全て論理「0」とする。また、最大音量時からXデシベル減衰させる場合には、ソフトの変更によってオール「1」から「1」の割合を $10^{X/20}$ 倍に減らすようにするが、この場合、後段のRC平滑になるべくスムーズに行われるように、「1」を1カ所に集中させるのではな

く、図3の(mid)に示すように「1」が分散する形で間引くように構成する。

【0013】また、パルス幅変調回路1は、良く知られているが、例えばマルチバイブレータの弛緩時間を決定するトリガ基準電圧にアナログ信号を重畳させる回路構成とすれば良い。また、アナログ信号への復調は、ローパスフィルタ(LFP)6によって行われるが、本来アナログ信号を扱う回路やレシーバ等では必要以上に高い周波数をカットオフするような仕様になっている場合が多く、このような回路構成のものでは、ローパスフィルタ6を省略することができる。

【0014】

【発明の効果】本発明の電子ボリュームは以上説明したように、簡単なハードおよびソフトの組合せで1本のポートを介して比較的正確で安定した出力レベルの調整を遠隔操作でき、各種通信機器、オーディオ機器、電子楽器、家電製品等のローコスト化が図れる。また、トーン信号のエンベロープ制御を簡素な回路で実現できる等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動作原理を説明するための図である。

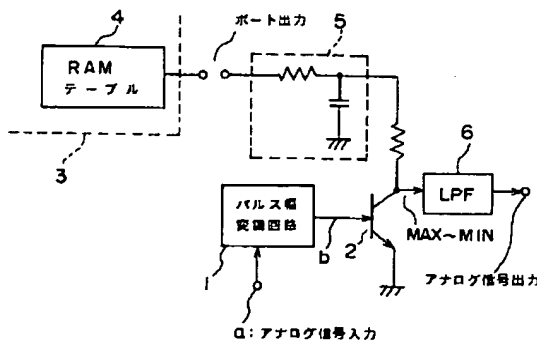
【図2】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図3】本発明におけるボリューム設定量でデューティ比を調整するポート出力を説明するための図である。

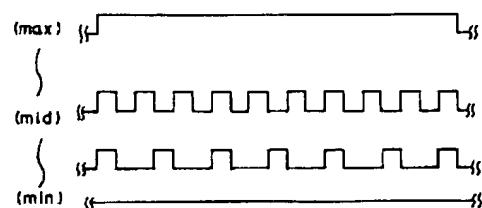
【符号の説明】

- 1 パルス幅変調回路
- 2 スwitchング回路
- 3 コンピュータ
- 4 RAMテーブル
- 5 平滑化回路
- 6 LPF

【図2】



【図3】



【図1】

